

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-220120

(43)Date of publication of application : 31.08.1993

(51)Int.Cl.

A61B 5/0245

A61B 5/0452

(21)Application number : 04-030730

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 18.02.1992

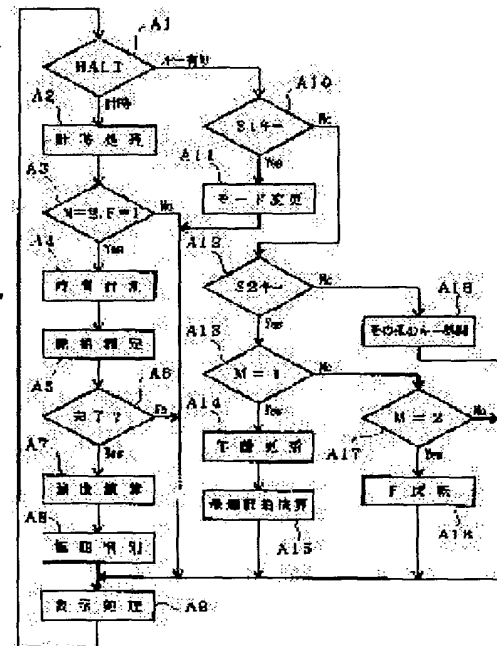
(72)Inventor : SUGA FUSAO

(54) KINETIC INTENSITY DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To display kinetic intensity as data kinephysiologically having versatil ity.

CONSTITUTION: Pulses are measured as time is measured (steps A4, A5), then the kinetic intensity meeting the user's age is computed (step A7) and whether the measured pulse rate is within a range of the optimum pulse rate or not is discriminated (step A8) in a pulse measurement mode. The measured pulse rate data, kinetic intensity data and range data are displayed (step A9).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.07.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開平5-220120

(43)公開日 平成5年(1993)8月31日

技術表示箇所

3 2 0 P

3 2 1 E

3 2 1 T

審査請求 未請求 請求項の数22(全 15 頁) 最終頁に続く

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 發明者 菅 房夫

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ

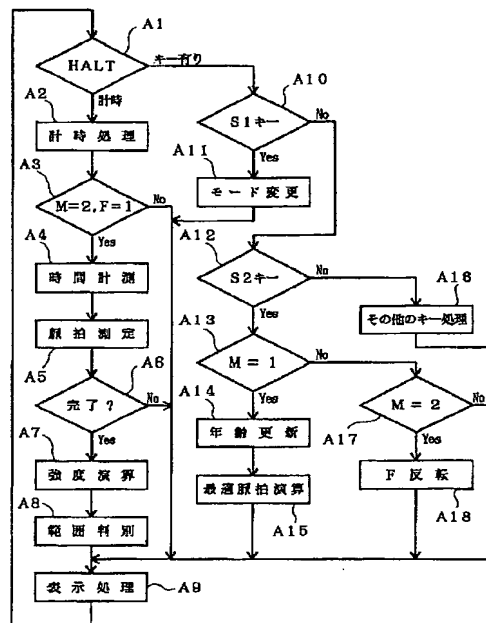
計算機株式会社羽村技術センター内

(54)【発明の名称】 運動強度表示装置

(57) 【要約】

【目的】 運動強度を運動生理学的に汎用性のあるデータとして表示でき、運動強度が客観的に把握できて体力維持、体力向上等に有効な運動強度表示装置を提供する。

【構成】 脈拍測定モードでは、時間計測と共に脈拍が測定され（ステップA4、A5）、次に使用者の年齢に応じた運動強度が演算され（ステップA7）、測定された脈拍数が最適脈拍数の範囲内にあるか否かが判別される（ステップA8）。そして表示部13には測定された脈拍数データ、運動強度データ、範囲データが表示される（ステップA9）。



4

【特許請求の範囲】

【請求項1】 年齢データを出力する年齢データ出力手段と、脈拍を測定し脈拍数データを得る脈拍測定手段と、この脈拍測定手段で測定された脈拍数データと上記年齢データ出力手段から出力される年齢データとを用いて運動強度データを算出する運動強度算出手段と、この運動強度算出手段で算出された上記運動強度データを表示する表示手段とを具備したことを特徴とする運動強度表示装置。

【請求項2】 上記運動強度算出手段は、上記運動強度データを年齢別の最大運動強度に対する%データで算出することを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の運動強度表示装置。

【請求項3】 上記表示手段は、上記運動強度算出手段で算出された上記運動強度データが予め定められた範囲内にあることを表示する範囲内表示体を備えていることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の運動強度表示装置。

【請求項4】 上記年齢データ出力手段は、年齢データを記憶する年齢データ記憶手段と、基準信号を計数して少なくとも当日の日付データを得る日付計時手段と、この日付計時手段で得られる日付が予め設定された日になった際に上記年齢データ記憶手段に記憶された年齢データを更新する年齢更新手段とを備えていることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の運動強度表示装置。

【請求項5】 上記年齢データ出力手段は、誕生日データを記憶する誕生日データ記憶手段と、基準信号を計数して少なくとも当日の日付データを得る日付計時手段と、この日付計時手段で得られる日付データと上記誕生日データ記憶手段に記憶された誕生日データとから年齢データを算出する年齢算出手段とを備えていることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の運動強度表示装置。

【請求項6】 上記脈拍測定手段は、心電図R波を測定する心電図R波測定手段と、この心電図R波測定手段によって測定された心電図R波から脈拍数データを得る脈拍数データ測定回路手段とを備えていることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の運動強度表示装置。

【請求項7】 上記脈拍測定手段は、人体に直接装着され心臓の鼓動に応じた信号を電磁誘導もしくは電波で出力する送信機と、この送信機からの信号を受信して脈拍数データを得る脈拍数データ測定回路手段とを備えていることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の運動強度表示装置。

【請求項8】 年齢データを出力する年齢データ出力手段と、この年齢データ出力手段から出力される年齢データを基に夫々の年齢における最適運動強度を示す予め定められた範囲の脈拍数データを算出する最適脈拍数算出手段と、この最適脈拍数算出手段で算出された脈拍数データを表示する第1の脈拍数表示手段と、脈拍を測定し

脈拍数データを得る脈拍測定手段と、この脈拍測定手段で測定された脈拍数データを表示する第2の脈拍数表示手段とを具備したことを特徴とする運動強度表示装置。

【請求項9】 上記最適脈拍数算出手段で算出される予め定められた範囲の脈拍数データは、上記年齢データ出力手段から出力される年齢データにおける最大運動強度の75%の運動強度における脈拍数を中間に含む上下の範囲の脈拍数データであることを特徴とする特許請求の範囲第8項に記載の運動強度表示装置。

【請求項10】 上記第1の脈拍数表示手段もしくは第2の脈拍数表示手段は、上記脈拍測定手段で得られた脈拍数データが上記脈拍数算出手段で算出された予め定められた範囲の脈拍数データの範囲内にあるか否かを表示する範囲表示体を更に備えていることを特徴とする特許請求の範囲第8項に記載の運動強度表示装置。

【請求項11】 上記年齢データ出力手段は、年齢データを記憶する年齢データ記憶手段と、基準信号を計数して少なくとも当日の日付データを得る日付計時手段と、この日付計時手段で得られる日付が予め設定された日になった際に上記年齢データ記憶手段に記憶された年齢データを更新する年齢更新手段とを備えていることを特徴とする特許請求の範囲第8項に記載の運動強度表示装置。

【請求項12】 上記年齢データ出力手段は、誕生日データを記憶する誕生日データ記憶手段と、基準信号を計数して少なくとも当日の日付データを得る日付計時手段と、この日付計時手段で得られる日付と上記誕生日データ記憶手段に記憶された誕生日データとから年齢データを算出する年齢算出手段とを備えていることを特徴とする特許請求の範囲第8項に記載の運動強度表示装置。

【請求項13】 上記脈拍測定手段は、心電図R波を測定する心電図R波測定手段と、この心電図R波測定手段によって測定された心電図R波から脈拍数データを得る脈拍数データ測定回路手段とを備えていることを特徴とする特許請求の範囲第8項に記載の運動強度表示装置。

【請求項14】 上記脈拍測定手段は、人体に直接装着され心臓の鼓動に応じた信号を電磁誘導もしくは電波で出力する送信機と、この送信機からの信号を受信して脈拍数データを得る脈拍数データ測定回路手段とを備えていることを特徴とする特許請求の範囲第8項に記載の運動強度表示装置。

【請求項15】 年齢データを出力する年齢データ出力手段と、この年齢データ出力手段から出力される年齢データを基に夫々の年齢における運動強度を示す予め定められた脈拍数データを算出する運動強度脈拍数算出手段と、この運動強度脈拍数算出手段で算出された脈拍数データを表示する脈拍数表示手段と、脈拍数データを出力する脈拍数データ出力手段と、この脈拍数データ出力手段から出力された脈拍数データと上記年齢データ出力手段から出力される年齢データとを用いて上記脈拍数デー

タ出力手段から出力された脈拍数データにおける運動強度データを算出する運動強度算出手段と、この運動強度算出手段で算出された上記運動強度データを表示する運動強度表示手段とを具備したことを特徴とする運動強度表示装置。

【請求項16】 上記脈拍数表示手段は、上記運動強度脈拍数表示手段で算出された予め定められた脈拍数データを複数の表示体でグラフ表示するグラフ表示手段を備えていることを特徴とする特許請求の範囲第15項に記載の運動強度表示装置。

【請求項17】 上記脈拍数表示手段は、複数の表示体と、この複数の表示体のうち上記運動強度脈拍数算出手段で算出された予め定められた脈拍数データに対応する表示体を表示させる第1の表示制御手段とを備え、上記運動強度表示手段は上記複数の表示体のうち上記脈拍数データ出力手段から出力された脈拍数データに対応する表示体を上記第1の表示制御手段による表示とは異なった表示態様で表示させる第2の表示制御手段を備えていることを特徴とする特許請求の範囲第15項に記載の運動強度表示装置。

【請求項18】 年齢データを出力する年齢データ出力手段と、所望の運動強度を最大運動強度に対する比率データで設定する運動強度設定手段と、この運動強度設定手段で設定された比率データを記憶する比率データ記憶手段と、上記年齢データ出力手段から出力される年齢データを基にした最大脈拍数の上記比率データ分の脈拍数を算出する脈拍数算出手段と、この脈拍数算出手段で算出された脈拍数データを表示する第1の脈拍数表示手段と、脈拍を測定し脈拍数データを得る脈拍測定手段と、この脈拍測定手段で測定された脈拍数データを表示する第2の脈拍数表示手段とを具備したことを特徴とする運動強度表示装置。

【請求項19】 上記運動強度設定手段で設定される比率データは、夫々異なる複数の比率データであることを特徴とする特許請求の範囲第18項に記載の運動強度表示装置。

【請求項20】 上記第1の脈拍数表示手段もしくは第2の脈拍数表示手段は、上記脈拍測定手段で得られた脈拍数データが上記脈拍数算出手段で算出された脈拍数データの範囲内にあるか否かを表示する範囲表示体を更に備えていることを特徴とする特許請求の範囲第18項に記載の運動強度表示装置。

【請求項21】 上記脈拍測定手段は、心電図R波を測定する心電図R波測定手段と、この心電図R波測定手段によって測定された心電図R波から脈拍数データを得る脈拍数データ測定回路手段とを備えていることを特徴とする特許請求の範囲第18項に記載の運動強度表示装置。

【請求項22】 上記脈拍測定手段は、人体に直接装着され心臓の鼓動に応じた信号を電磁誘導もしくは電波で

出力する送信機と、この送信機からの信号を受信して脈拍数データを得る脈拍数データ測定回路手段とを備えていることを特徴とする特許請求の範囲第18項に記載の運動強度表示装置。

05 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は運動強度に関するデータが表示でき、体力の増強に役立たせることができる運動強度表示装置に関する。

10 【0002】

【従来の技術】運動を行なうと脈拍が上昇し、脈拍数は運動の強度に比例することが知られている。そこで、運動中あるいは運動直後の脈拍数を脈拍計で測定すれば、その運動がどの程度の強度であったかを知ることが出来る。

15 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、単に脈拍数を知るだけでは、その脈拍数となった運動がどのような意味を持った運動なのか、即ち健康維持、体力維持にも足りない運動なのか、有益な運動なのか、体力維持のみならず体力アップに十分な運動なのか、あるいは過激な運動なのか分からないという欠点があった。この発明は上記問題を解消する為になされたもので、運動強度を運動生理学的に汎用性のあるデータとして表示でき、運動強度が客観的に把握できて体力維持、体力向上等に有効な運動強度表示装置を提供することを目的とする。

20 【0004】

【課題を解決するための手段】

(1) 第1の発明は、年齢データを出力する年齢データ出力手段と、脈拍を測定し脈拍データを得る脈拍測定手段と、この脈拍測定手段で測定された脈拍データと上記年齢データ出力手段から出力される年齢データとを用いて運動強度データを算出する運動強度算出手段と、この運動強度算出手段で算出された上記運動強度データを表示する表示手段とを具備したことを特徴とする。

【0005】(2) 第2の発明は、年齢データを出力する年齢データ出力手段と、この年齢データ出力手段から出力される年齢データを基に夫々の年齢における最適運動強度を示す予め定められた範囲の脈拍数データを算出する最適脈拍数算出手段と、この最適脈拍数算出手段で算出された脈拍数データを表示する第1の脈拍数表示手段と、脈拍を測定し脈拍数データを得る脈拍測定手段と、この脈拍測定手段で測定された脈拍数データを表示する第2の脈拍数表示手段とを具備したことを特徴とする。

【0006】(3) 第3の発明は、年齢データを出力する年齢データ出力手段と、この年齢データ出力手段から出力される年齢データを基に夫々の年齢における運動強度を示す予め定められた脈拍数データを算出する運動強度脈拍数算出手段と、この運動強度脈拍数算出手段で算

出された脈拍数データを表示する脈拍数表示手段と、脈拍数データを出力する脈拍数データ出力手段と、この脈拍数データ出力手段から出力された脈拍数データと上記年齢データ出力手段から出力される年齢データとを用いて上記脈拍数データ出力手段から出力された脈拍数データにおける運動強度データを算出する運動強度算出手段と、この運動強度算出手段で算出された上記運動強度データを表示する運動強度表示手段とを具備したことを特徴とする。

【0007】(4)第4の発明は、年齢データを出力する年齢データ出力手段と、所望の運動強度を最大運動強度に対する比率データで設定する運動強度設定手段と、この運動強度設定手段で設定された比率データを記憶する比率データ記憶手段と、上記年齢データ出力手段から出力される年齢データを基にした最大脈拍数の上記比率データ分の脈拍数を算出する脈拍数算出手段と、この脈拍数算出手段で算出された脈拍数データを表示する第1の脈拍数表示手段と、脈拍数を測定する脈拍測定手段と、この脈拍測定手段で測定された脈拍数データを表示する第2の脈拍数表示手段とを具備したことを特徴とする。

【0008】

【作用】第1の発明の作用は次の通りである。脈拍測定手段が被験者の脈拍を測定すると、運動強度算出手段は測定された脈拍データと年齢データ出力手段から出力される年齢データとを用いて運動強度データを算出し、算出された運動強度データは表示手段で表示される。

【0009】第2の発明の作用は次の通りである。最適脈拍数算出手段は年齢データ出力手段から出力される年齢データを基に夫々の年齢における最適運動強度を示す予め定められた範囲の脈拍数データを算出し、第1の脈拍数表示手段は最適脈拍数算出手段で算出された脈拍数データを表示する。また、脈拍測定手段が被験者の脈拍を測定すると、第2の脈拍数表示手段は測定された脈拍数データを表示する。

【0010】第3の発明の作用は次の通りである。運動強度脈拍数算出手段は年齢データ出力手段から出力される年齢データを基に夫々の年齢における運動強度を示す予め定められた脈拍数データを算出し、脈拍数表示手段は算出された脈拍数データを表示する。また、運動強度算出手段は脈拍数データ出力手段から出力された脈拍数データと年齢データ出力手段から出力される年齢データとを用いて、脈拍数データ出力手段から出力された脈拍数データにおける運動強度データを算出し、運動強度表示手段は算出された運動強度データを表示する。

【0011】第4の発明の作用は次の通りである。運動強度設定手段が所望の運動強度を最大運動強度に対する比率データで設定すると、設定された比率データは比率データ記憶手段に記憶される。また、脈拍数算出手段は年齢データ出力手段から出力される年齢データを基にし

た最大脈拍数の比率データ分の脈拍数を算出し、この脈拍数データは第1の脈拍数表示手段で表示されると共に、脈拍測定手段で測定された被験者の脈拍数データは第2の脈拍数表示手段で表示される。

05 【0012】

【第1実施例】以下、本発明の第1実施例を図1ないし図9に基づいて説明する。この第1実施例は本発明を電子腕時計に適用した例を示している。図1は本発明を適用した電子腕時計の外観構成を示す正面図である。同図において、1は腕時計のケース、2は時計ガラス、3は液晶表示装置、4は脈拍検出部である。脈拍検出部4は、被験者の指先における血液の流れを光学的に感知し、血流の濃淡、即ち血液中のヘモグロビンの濃淡により脈拍を検出するもので、発光素子（発光ダイオード）5および受光素子（例えばホト・トランジスタ）6により構成されている。なお、脈拍を測定する場合は被験者の指を脈拍検出部4上に置く。また、ケース1の側面部には押釦タイプのS1～S3キーが配置されている。

【0013】図2は上記電子腕時計の回路構成を示すブロック図である。制御部（CPU）7はROM8に予め記憶したマイクロプログラムに基づいて各部を制御し、計時処理、脈拍測定処理、運動強度の算出処理等の各種処理を行なう中央演算処理部である。RAM9は各種データを記憶するメモリであり、詳細は後述する。キー入力部10は図1で示したS1～S3キーを備えており、キー操作に応じたキー入力信号を制御部7に出力する。ここで、S1キーは後述するモードレジスタMの内容を更新してモードを変更するキーである。S2キーは後述するフラグレジスタFの内容を反転させるキーである。S3キーはその他の処理を実行させるキーである。

【0014】脈拍検出回路11には図1に示した脈拍検出部4の発光素子5および受光素子6が接続されており、血流の変化により受光素子6の受光量が減るのを感じて脈拍を検出し、脈拍に同期した脈拍信号を制御部7に出力する。デコーダ・ドライバ12は制御部7から出力される表示データをデコードし、表示駆動信号を表示部13に供給する。

【0015】表示部13は液晶表示装置3により構成され、デコーダ・ドライバ12の表示駆動により各種データを表示する。表示部13の詳細な構成は後述する。発振回路14は所定周波数のクロック信号を発振し、分周・タイミング回路15に入力する。分周・タイミング回路15は発振回路14から入力されたクロック信号を分周し、計時信号等の各種タイミング信号を発生して制御部7へ供給する。

【0016】図3はRAM9のメモリ構成を示す図である。表示レジスタ9aは表示部13に表示される表示データを記憶するレジスタである。計時レジスタ9bは現在時刻および現在日付を記憶するレジスタである。年齢レジスタ9cはキー入力部10から予め入力された被験

者（腕時計の使用者）の年齢データを記憶するレジスタである。計測レジスタ9dは運動を行なっている時間を計測するレジスタである。

【0017】モードレジスタMはモードデータを記憶するレジスタである。この場合、「M=0」の時は時刻表示を行なう時刻表示モード、「M=1」の時は年齢設定および最適（至適）脈拍表示を行なう年齢設定モード、「M=2」の時は時間計測、脈拍表示、および運動強度表示を行なう脈拍測定モードである。

【0018】フラグレジスタFは運動時における時間測定状態を示すフラグを記憶するレジスタで、「F=1」の時は時間測定中を示す。脈拍1レジスタ9eは最大脈拍数の60%に相当する脈拍数データ（至適脈拍数データの下限）を記憶するレジスタである。脈拍2レジスタ9fは最大脈拍数の80%に相当する脈拍数データ（至適脈拍数データの上限）を記憶するレジスタである。測定脈拍レジスタ9gは測定された脈拍数データを記憶するレジスタである。運動強度レジスタ9hは測定された脈拍数が最大脈拍数の何%に当たるかを示す運動強度データを記憶するレジスタである。この場合、運動強度データはパーセント値である。

【0019】範囲レジスタ9iは測定された脈拍が最大脈拍数の60～80%に相当する至適運動脈拍数（以下、最適脈拍数と称する）の範囲内にあるか否かを示す範囲データを記憶するレジスタである。この場合、範囲データは「0（範囲内）」、「1（範囲以下）」、「2（範囲以上）」の3値をとる。

【0020】次に、上記第1実施例の動作を説明する。図4は動作を示すフローチャートである。通常、制御部7はステップA1のHALT状態にあり、分周・タイミング回路15からの計時信号またはキー入力部10におけるキー入力を待機している。計時信号が入力されると、ステップA1からステップA2に進む。ステップA2の計時処理では、RAM9の計時レジスタ9bに記憶された現在時刻データ（日付、曜日を含む）が更新される。続くステップA3においては「M=2、F=1」即ちモードレジスタMの内容が「2」、且つフラグレジスタFの内容が「1」であるか否かが判断される。ステップA3でYESと判断されるとステップA4に進み、NOの場合はステップA9に進む。

【0021】「M=0（時刻表示モード）」の場合、ステップA3でNOと判断されてステップA9に進む。ステップA9の表示処理ではモードに応じた表示が行なわれる。「M=0」の時は、図5(A)に示すように計時レジスタ9bの現在時刻が表示されるもので、即ち、表示部13における第1の数字表示部13aには現在時刻データ「10:58 50（10時58分50秒）」が表示され、第2の数字表示部13bには曜日データ「SU（日曜日）」と日付データ「6-30（6月30日）」が表示される。ステップA9からはステップA1に戻

る。

【0022】図5(A)の表示状態で、S1キーを操作するとモードが変更される。即ち、キー入力部10でキー入力があると、ステップA1からステップA10に進む。ステップA10ではS1キーが入力されたか否かが判断される。ステップA10でYESと判断されるとステップA11に進み、NOの場合はステップA12に進む。ステップA11ではモードレジスタMの内容が更新されて「0」→「1」、「1」→「2」、あるいは「2」→「0」となる。「M=1」でS1キーが操作されると、ステップA11の実行により「M=0」から「M=1」に変更される。ステップA11からはステップA9に進む。

【0023】ステップA9においては、「M=1」の年齢設定モードになると、図5(B)に示すように、第1の数字表示部13aには脈拍1レジスタ9e、脈拍2レジスタ9fの記憶内容に基づいて最適脈拍数データの上限および下限が例えば「151-113」と表示され、第2の数字表示部13bには年齢レジスタ9cに記憶された年齢データ「AGE 31（31歳）」が表示され、脈拍数バーグラフ表示部13cには最適脈拍数の範囲が静止点灯表示される。

【0024】図6は上記脈拍数バーグラフ表示部13cの構成を示す図である。同図に示すように、脈拍数バーグラフ表示部13cは上向きの三角形セグメントからなる上限表示体Aと、14個の長方形セグメントからなる脈拍範囲表示体Bと、下向きの三角形セグメントからなる下限表示体Cとから構成され、最適運動負荷強度脈拍数の範囲および測定脈拍数を図形的に表示する。上限表示体Aは測定脈拍数、または最適運動負荷強度脈拍数の範囲が「161」以上のときに表示される。脈拍範囲表示体Bは「91-95」「96-100」…「151-155」「156-160」というように「5」ずつの印刷された脈拍範囲数字に対応して設けられている。下限表示体Cは測定脈拍数、または最適運動負荷強度脈拍数の範囲が「90」以下のときに表示される。

【0025】従って、ステップA9の表示処理では図5(B)に示すように、脈拍数バーグラフ表示部13cの脈拍数「151」から脈拍数「113」に対応する9個の脈拍範囲表示体Bが静止点灯表示される。ステップA9の実行後はステップA1に戻る。

【0026】図5(B)の表示状態で、年齢データを更新する場合はS2キーを操作する。これにより、ステップA1からステップA10に進み、NOと判断されてステップA12に進む。ステップA12においては、S2キーが操作されたか否かが判断される。ステップA12でYESと判断された場合はステップA13に進み、NOの場合はステップA16に進む。

【0027】S2キーが操作された場合は、ステップA12からステップA13に進んで「M=1」か否か、即

ち年齢設定モードか否かが判断される。ステップA13でYESと判断された場合はステップA14に進み、NOの場合はステップA17に進む。

【0028】「M=1」の場合、ステップA14に進む。ステップA14においては年齢更新処理が実行され、RAM9の年齢レジスタ9cに記憶された年齢データが+1されて更新される。続くステップA15では最適脈拍演算処理が実行される。この最適脈拍演算処理では更新された年齢データに基づいて、その年齢の人の最大脈拍数の60%の値および80%の値の脈拍を最適脈拍数として演算し、最大脈拍数の60%の値を脈拍1レジスタ9eに記憶し、最大脈拍数の80%の値を脈拍2レジスタ9fに記憶する。年齢データが例えば「31」であった場合、最大脈拍数は後述する如く220-31の演算で求められ、その値189を最大脈拍数として、その60%の値「113」が脈拍1レジスタ9eに記憶され、最大脈拍数の80%の値「151」が最適脈拍数の上限として脈拍2レジスタ9fに記憶される。ステップA15の実行後はステップA9に進む。ステップA9では、上述と同様に最適脈拍数データの上限および下限、年齢データ、およびバーグラフ表示部13cによる最適脈拍数の範囲が表示される。

【0029】また、ステップA13でNOと判断された場合はステップA17に進む。ステップA17においては「M=2」か否かが判断される。ステップA17でYESの場合はステップA18に、NOの場合はステップA9に進む。「M=2」の場合、ステップA18に進む。ステップA18ではフラグレジスタFの内容が反転され、「0」→「1」あるいは「1」→「0」となる。即ち、「M=2」のときにS2キーを操作するとフラグレジスタFの内容が反転される。ステップA18の実行後はステップA9に進む。

【0030】「M=2、F=1」の場合、計時信号が出力されると、ステップA1～A3が実行され、ステップA3でYESと判断されてステップA4に進む。「M=2、F=1」のときは脈拍測定モードであり、且つ時間測定中であることを示している。ステップA4では時間計測処理が実行される。即ち、RAM9の計測レジスタ9dに記憶された計測時間データが更新され、運動中の時間が計測される。

【0031】ステップA5においては脈拍測定処理が実行される。この脈拍測定処理では、脈拍検出部4に被験者の指が置かれている場合は、脈拍検出回路11が発光素子5および受光素子6により脈拍を検出して脈拍信号を制御部7に出力する。制御部7は脈拍信号の時間間隔、即ち脈拍の周期を計測して1分当たりの脈拍数を算出して、この脈拍数データをRAM9の測定脈拍レジスタ9cに格納する。ただし、この脈拍数の測定にはある程度時間がかかるので、次のステップA6では、ステップA5による脈拍測定が完了したか否かが判断される。

脈拍測定が完了していない場合はステップA9の表示処理を介してステップA1に戻る。

【0032】そして、ステップA1～A5を繰り返し実行して、例えば測定した1分あたりの脈拍数データ「132」を測定脈拍レジスタ9gに格納して脈拍測定が完了すると、ステップA6からステップA7に進む。

【0033】ステップA7の運動強度演算処理では測定された脈拍数から、どの程度の運動強度であるかを演算する。この運動強度は測定脈拍数データおよび被験者の年齢データに基づいて算出されるものである。即ち、多数の人の統計データを取ると、

20歳の人における上限の最大脈拍数は、ほぼ200拍／1分

40歳の人における上限の最大脈拍数は、ほぼ180拍／1分

60歳の人における上限の最大脈拍数は、ほぼ160拍／1分

となる。上記データから年齢をX、最大脈拍数をYとして計算式を求めると、各年齢Xにおける最大脈拍数Yは $Y = 220 - X$ という計算式であらわされる。そして上記ステップA7では、運動強度 = (測定脈拍数) ÷ (220 - 年齢) × 100 という計算が行なわれる。

上記計算式によって得られた運動強度データはRAM9の運動強度レジスタ9hに記憶される。即ち、運動強度レジスタ9hに記憶された運動強度データは、その年齢の人における最大脈拍数に対して、測定された脈拍数の割合が何パーセントであったかを示すデータである。これは、行なった運動がその年齢の人における最大脈拍数となる最大運動強度に対して、どの程度の運動強度であったかを示す比率データとなっている。この場合、年齢データは「31」であるから最大脈拍数は $220 - 31 = 189$ となり、測定脈拍数データは「132」であるから、運動強度データとして「70 (%)」が得られ、運動強度レジスタ9hに記憶される。

【0034】ステップA8では範囲判別処理が実行される。この範囲判別処理では測定された脈拍数データ「132」が最適運動負荷強度の範囲内にあるか否かが判別される。一般的には、最大運動強度の60～80%が最適運動負荷強度と呼ばれ、運動生理学的に身体のために最も良い運動といわれている。即ち、範囲判別処理では測定された脈拍数データが脈拍1レジスタ9e、脈拍2レジスタ9fに記憶された最大脈拍数の60～80%の範囲内にあるか否かを検出し、その判別結果をRAM9の範囲レジスタ9iに記憶する。この場合、ステップA15による年齢更新時に最大脈拍数の60%に相当する脈拍数データ「113」が脈拍1レジスタ9eに記憶され、最大脈拍数の80%に相当する脈拍数データ「151」が脈拍2レジスタ9fに記憶されているので、これらの内容と測定脈拍レジスタ9gの内容とを比較するものである。そして、測定脈拍数データが最適運動強度負

荷強度を下回る場合は判別結果「1」を、測定脈拍数が最適運動強度負荷強度の範囲内の場合は判別結果「0」を、測定脈拍数が最適運動強度負荷強度を上回る場合は判別結果「2」を範囲レジスタに記憶する。この場合、測定脈拍数データは「132」であるから判別結果「0」が範囲レジスタに記憶される。

【0035】ステップA9においては、「M=2」の脈拍測定モードの場合には、図5(C)に示すように、第1の数字表示部13aには測定脈拍数データ「132」および運動強度データ「70(%)」が表示され、第2の数字表示部13bには計測時間データ「0'26"」(0分26秒)が表示され、脈拍数バーグラフ表示部13cには最適脈拍数の範囲「151-113」および測定脈拍数データ「132」が図形的に表示される。即ち、図5(C)に示すように、脈拍数バーグラフ表示部13cの脈拍数「151」から脈拍数「113」に対応する9個の脈拍範囲表示体Bが静止点灯表示されると共に、脈拍数「131-135」に対応する脈拍範囲表示体Bが2Hzの周期で点滅表示される。

【0036】図7および図8は脈拍数バーグラフ表示部13cにおける他の表示例の詳細を示す図である。図7は年齢データ「25」、最適運動負荷強度脈拍数データ「156-117」および測定脈拍数データ「140」の場合を示しており、脈拍数「156」から脈拍数「117」に対応する9個の脈拍範囲表示体Bが静止点灯表示されると共に、脈拍数「136-140」に対応する脈拍範囲表示体Bが2Hzの周期で点滅表示される。図8は年齢データ「20」、最適運動負荷強度脈拍数データ「160-120」および測定脈拍数データ「180」の場合を示しており、測定脈拍数データが「161」以上であるために上限表示体Aが2Hzの周期で点滅表示されると共に、脈拍数「160」から脈拍数「120」に対応する9個の脈拍範囲表示体Bが静止点灯表示される。

【0037】図5(C)に戻り、運動強度表示部13dには範囲レジスタに記憶された判別結果に基づいた表示体Bが点灯表示される。即ち、運動強度表示部13dは図9に示すように、並列配置された表示体「U」「A」「O」からなる。表示体「U」は測定された脈拍数が最適運動負荷強度脈拍数以下(Under)である時に点灯表示され、表示体「A」は測定された脈拍数が最適運動負荷強度脈拍数の範囲内(Average)である時に点灯表示され、表示体「O」は測定された脈拍数が最適運動負荷強度脈拍数以上(Over)である時に点灯表示される。この場合、範囲レジスタには判別結果「0」が記憶されているので、表示体「A」が点灯表示される。図4に戻ると、ステップA9の実行後は上述と同様にステップA1が実行される。

【0038】そして、S1、S2キー以外のキーが操作された場合は、ステップA12からステップA16に進

む。ステップA16においては、その他のキー処理例えば現在時刻の設定、訂正やRAM9の各種レジスタのクリア等のキー処理等が実行されてステップA9に進む。

【0039】

【第2実施例】次に、本発明の第2実施例を図10および図11に基づいて説明する。上記第1実施例では年齢をキー入力でセットしたが、この第2実施例では被験者(腕時計の使用者)の誕生日データを記憶し、現在日付と誕生日データとが一致した時に年齢データを自動更新するようにしたことである。尚、図10、図11に示されていない構成は第1実施例と同一である。

【0040】図10は第2実施例におけるRAM9のメモリ構成を示す図である。図10において、図3に示した第1実施例におけるRAM9のメモリ構成と異なるのは、使用者の誕生日に相当する日付データ(これを誕生日データという)を記憶する誕生日メモリ9jを付加した点である。誕生日メモリ9jへの誕生日データの設定はステップA16のその他のキー処理で行なう。第2実施例の場合は、図4に示したフローチャートに図11に示す4個のステップを追加する。即ち、図11のステップA19~A22を図4のステップA2とステップA3との間に挿入する。

【0041】次に、上記第2実施例の動作を説明する。図4におけるステップA2の計時処理が終了すると、図11のステップA19に進む。ステップA19では、計時処理によって計時レジスタ9bに記憶された現在日付データが変更されたか否かが判断される。ステップA19でYESと判断されるとステップA20に進み、NOの場合は図11を終了して図4のステップA3に進む。

【0042】日付変更があった場合、ステップA19からステップA20に進む。ステップA20において、計時レジスタ9bに記憶された現在日付データと、誕生日メモリ9jに記憶された誕生日データとが一致するか否かが判断される。ステップA20でYESと判断された場合はステップA21に進み、NOのときはステップA3に進む。

【0043】日付が一致した場合、ステップA20からステップA21に進む。ステップA21では年齢レジスタ9cに記憶された使用者の年齢データを+1して更新する。続くステップA22においては、上記ステップA15と同様に、最適脈拍演算が実行される。即ち、最適脈拍演算処理ではステップA21により+1更新された年齢データに基づいて、その年齢の人の最大脈拍数(220-年齢)の60%に相当する脈拍数および80%に相当する脈拍数を最適脈拍数として演算し、最大脈拍数の60%に相当する脈拍数を脈拍1レジスタ9eに記憶し、最大脈拍数の80%に相当する脈拍数を脈拍2レジスタ9fに記憶する。ステップA22の実行後はステップA3に進む。

【0044】従って、第2実施例においてはRAM9に

記憶された使用者の年齢データを自動更新するので図4におけるステップA14の年齢更新処理を省略できる。

【0045】

【第3実施例】次に、本発明の第3実施例を図12を参照して説明する。この第3実施例では、上記第2実施例と同様に誕生日メモリ9jを付加すると共に、年齢データを予め記憶せずに、運動強度演算および最適脈拍演算を実行する前に年齢データをその都度算出することである。第3実施例の場合、図4に示したフローチャートに図12に示すステップを追加する。即ち、図12に示すステップA23をステップA14の年齢更新処理の代わりに実行するものである。

【0046】次に、第3実施例の動作を説明する。年齢設定モード(M=1)において、S2キーを操作すると、ステップA12からステップA13に進み、YESと判断されてステップA23が実行される。ステップA23では、計時レジスタ9bに記憶された現在日付データと、誕生日メモリ9jに記憶された誕生日データとから使用者の年齢データが算出される。算出された年齢データはRAM9の年齢レジスタ9cに格納される。ステップA23の実行後はステップA15に進む。ステップA15においては、上述と同様に、算出された年齢データに基づいて上述と同様に最適脈拍演算が行なわれる。

【0047】また、第3実施例ではステップA23をステップA6とステップA7の間に追加する。従って、ステップA6でYESと判断された場合、まずステップA23が実行されて年齢データが算出される。次に、ステップA7に進み、算出された年齢データに基づいて運動強度データが演算される。

【0048】

【第4実施例】次に、本発明の第4実施例を図13ないし図16を参照して説明する。第4実施例では、被験者が着用するシャツに設けた電極により心電図R波を検出して被験者の脈拍を測定するようにしたことである。

【0049】図13は第4実施例における運動強度表示システムの構成を示すブロック図である。シャツ16は被検者が着用するもので、被検者の身体に装着されて心電図R波を検出する1対の電極を含む電子回路(後述する)を備えていると共に、検出された心電図R波を電磁誘導信号によって送信するコイル17を備えている。腕時計18はシャツ16を着用した被検者の腕に装着されるもので、シャツ16のコイル17から送信された電磁誘導信号による心電図R波を受信するコイル19を備えている。

【0050】図14はシャツ16の構成を示す図である。シャツ本体19は例えばランニングシャツのような形状に作られており、一対の電極20a、20bが左右の脇の下の位置に設けられている。電極20a、20bは、シャツ16を着た被検者の体に接触し被検者の心臓から発せられる心電図R波を検出し、電子回路21に送

出する。電子回路21はシャツ本体19における腰の部分に設けられ、検出された心電図R波を電磁誘導信号によってコイル17から送信する。

【0051】図15はシャツ16に設けられた電子回路21の回路構成を示すブロック図である。心電図R波を検出する一対の電極20a、20bは検出回路22に接続されており、検出回路22に心電図R波を送出する。検出回路22は電極20a、20bから出力された心電図R波を増幅して送信回路23に送出する。送信回路23は検出回路22から入力された心電図R波を電磁誘導信号に変換し、コイル17から送信する。なお、コイル17から送信される電磁誘導信号は2m位までの距離であれば十分に検出可能である。電源回路24は例えば電池等を含み、電源スイッチ25を介して検出回路22および送信回路23に駆動電圧を供給する。

【0052】図16は腕時計18の回路構成を示すブロック図である。コイル19はコイル17から送信された電磁誘導信号による心電図R波を検出する検出コイルで、受信回路26に接続されている。受信回路26はコイル19により検出された心電図R波を受信し、受信した心電図R波を波形整形回路27に出力する。波形整形回路27は受信回路26から出力された心電図R波を波形整形して制御部28に出力する。なお、受信回路26と波形整形回路27とは、制御部28から供給される動作信号に応じて動作を開始する。

【0053】制御部28はROM29に予め記憶したマイクロプログラムに基づいて各部を制御して各種処理を行なう中央処理部である。RAM30は各種データを記憶するメモリである。デコーダ・ドライバ31は制御部28から出力される表示データに基づいた表示駆動信号を表示部32に出力し、表示部32を表示駆動する。表示部32は例えば液晶表示素子により構成され、現在時刻、脈拍数等を表示する。

【0054】キー入力部33は上記S1～S3キーを備えており、キー操作に応じたキー入力信号を制御部28に出力する。発振回路34は所定周波数のクロック信号を発振し、分周・タイミング回路35に入力する。分周・タイミング回路35は発振回路34から入力されたクロック信号を分周し、計時信号等の各種タイミング信号を発生して制御部28に供給する。

【0055】この第4実施例は脈拍の検出方法が異なるだけで、その他の作用は上記第1実施例の図3乃至図9と同様であるから、動作の説明を省略する。また、上記第4実施例では電磁誘導にて送受信を行なったが送信器、アンテナを用いて電波で送受信を行なわせるようにしてもよい。

【0056】

【第5実施例】次に、本発明の第5実施例を図17および図18を参照して説明する。この第5実施例では、使用者が自分のコンディションに応じて最適運動負荷強度

脈拍数を任意に設定できるようにしたことである。例えば、病後にスポーツを再開する際に、最適運動負荷強度脈拍数を最大脈拍数の55%~65%のように低い数値に設定し、徐々に負荷を高くしていくという方法が適用できる。また、トレーニングを積んだ使用者にあっては最適運動負荷強度脈拍数を最大脈拍数の80%~90%というトレーニングゾーンに設定し、大幅な体力アップを図るという方法が適用できる。

【0057】図17は第5実施例におけるRAM9のメモリ構成を示す図である。図17において、図3に示した第1実施例におけるRAM9のメモリ構成と異なるのは、運動強度の上限パーセント値を記憶する上限レジスタ91と、運動強度の下限パーセント値を記憶する下限レジスタ9kとを付加した点である。この場合、各パーセント値の設定するためには、S3キーを操作して範囲設定モードとし、S1キーの操作で上限レジスタ91に上限パーセント値を設定し、S2キーの操作で下限レジスタ9kに下限パーセント値を設定するものとする。

【0058】次に、上記第5実施例の動作を説明する。この場合、図4におけるステップA15の替りに図18に示すステップA24、A25を挿入する。即ち、図4におけるステップA14の年齢更新処理が終了すると、図18のステップA24に進む。ステップA24では、被験者の年齢に応じた最大脈拍数×下限レジスタの値(%)が演算され、演算結果(最適脈拍数の下限)が脈拍1レジスタ9eに格納される。次のステップA25においては、最大脈拍数×上限レジスタの値(%)が演算され、演算結果(最適脈拍数の上限)が脈拍2レジスタ9fに格納される。ステップA25の実行後はステップA9に進む。これにより、任意に設定された上限パーセント値、下限パーセント値に基づいた最適脈拍数が演算される。

【0059】なお、上記第1乃至第4の実施例では最適運動強度の脈拍数を最大脈拍数の60%~80%としたが、この範囲には限定されない。即ち、ターゲットポイントとして例えば75%といった脈拍数を演算して表示させてもよい。最大脈拍数を「220-年齢」という計算を行なって求めたが、年齢毎の最大脈拍数を予めROM等のメモリに記憶させ、読み出して使用するようにしてもよい。また、脈拍の検出および測定は上記実施例以外の他の方法、例えば音、圧力等を用いて検出・測定してもよい。上記実施例では脈拍の測定を運動中(時間計測中)に行なうようにしたが、時間計測をストップした時点で行なうようにしてもよい。さらに、上記実施例では電子腕時計に適用したが、これに限定されず専用機或いは、例えばエルゴメータのようなトレーニングセンタ等に設置される大掛かりなトレーニング装置に組み込んでもよい。

【0060】

【発明の効果】この発明によれば、年齢別の最大運動強

度、最大脈拍数に対する比率データとして運動強度や脈拍数を表示させるようにしたので、運動生理学的に汎用性のあるデータとしての表示が可能となり、運動強度が目標とする運動であるかが客観的に把握でき、体力維持や体力向上等に極めて有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】電子腕時計の外観構成を示す正面図である。

【図2】電子腕時計の回路構成を示すブロック図である。

【図3】RAM9のメモリ構成を示す図である。

【図4】動作を示すフローチャートである。

【図5】各モードにおける表示状態を示す図である。

【図6】脈拍数バーグラフ表示部13cの構成を示す図である。

【図7】脈拍数バーグラフ表示部13cの表示状態を示す図である。

【図8】脈拍数バーグラフ表示部13cの表示状態を示す図である。

【図9】運動強度表示部13dの構成を示す図である。

【図10】第2実施例におけるRAM9のメモリ構成を示す図である。

【図11】第2実施例における動作を示すフローチャートである。

【図12】第3実施例における動作を示すフローチャートである。

【図13】第4実施例における運動強度表示システムの構成を示すブロック図である。

【図14】第4実施例におけるシャツ16の構成を示す図である。

【図15】第4実施例における電子回路21の回路構成を示すブロック図である。

【図16】第4実施例における腕時計18の回路構成を示すブロック図である。

【図17】第5実施例におけるRAM9のメモリ構成を示す図である。

【図18】第5実施例における動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1…ケース

2…時計ガラス

3…液晶表示装置

4…脈拍検出部

5…発光素子

6…受光素子

7…制御部

8…ROM

9…RAM

10…キー入力部

11…脈拍検出回路

12…デコーダ・ドライバ

13…表示部

【図1】

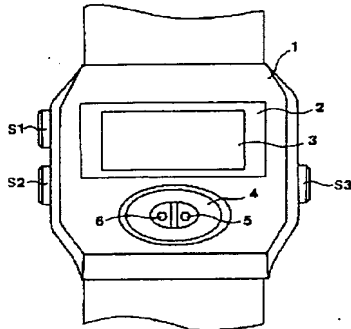


図 1

【図2】

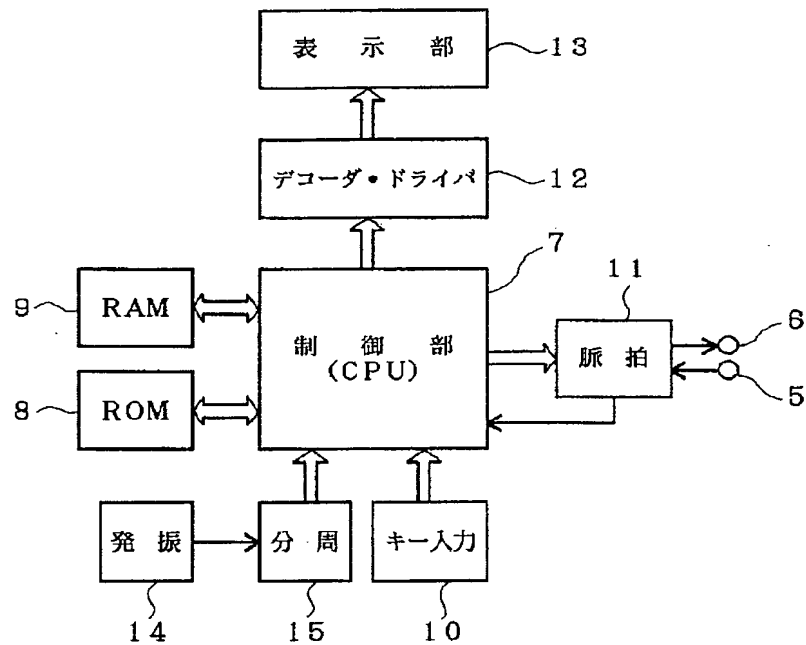


図 2

【図14】

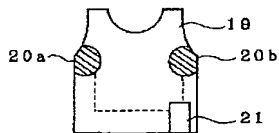


図 14

【図3】

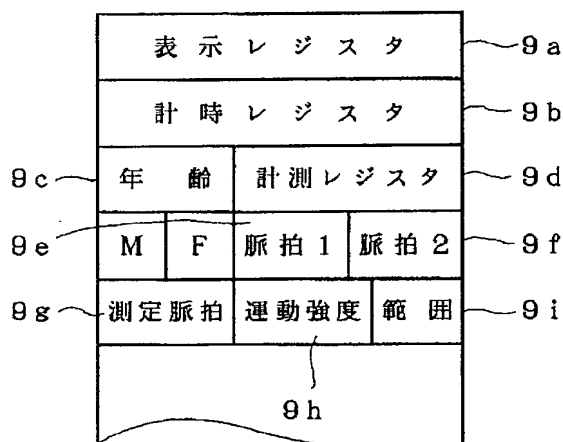


図 3

【図6】



図 6

【図9】

U A O

図 9

【図12】

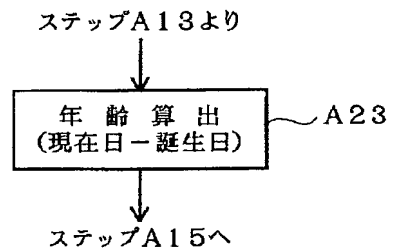


図 12

【図4】

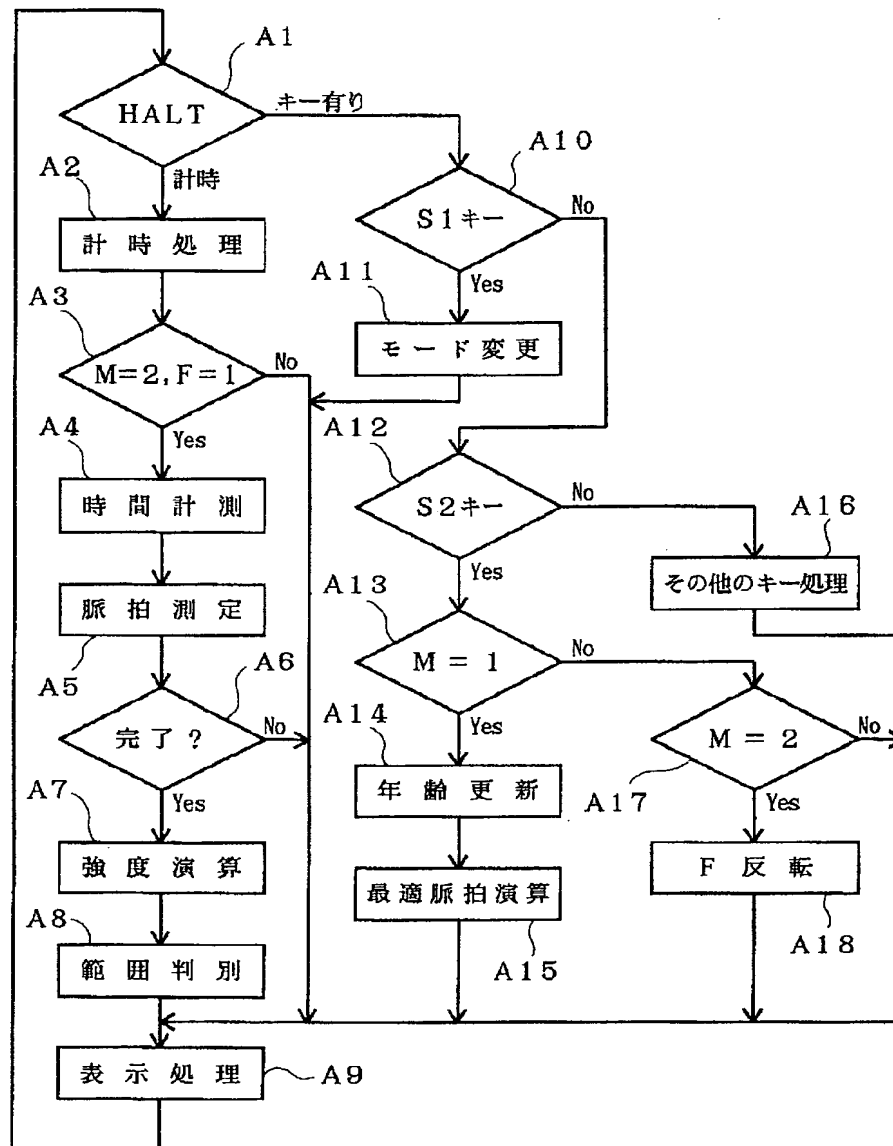


図 4

【図5】

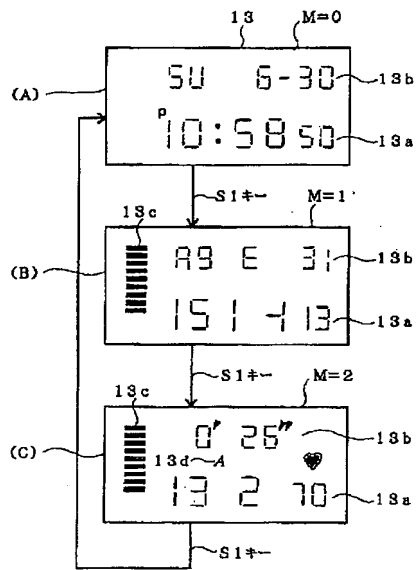


図 5

【図7】

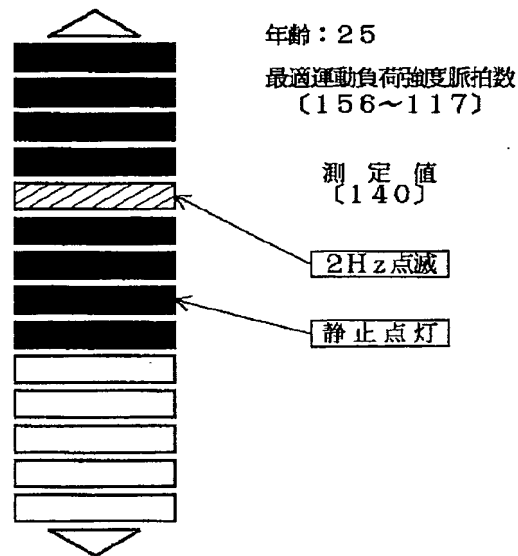


図 7

【図8】

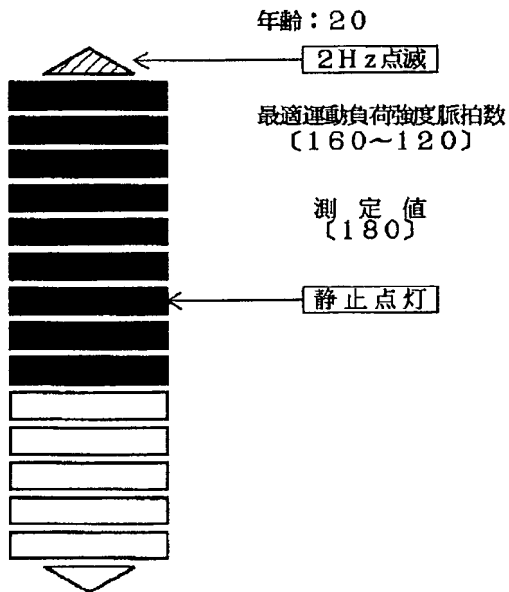


図 8

【図10】

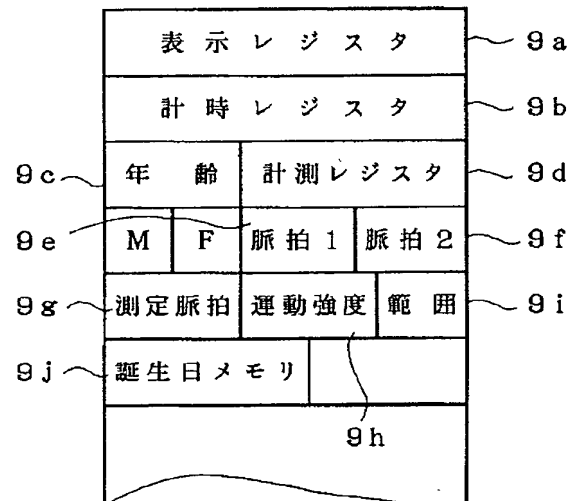


図 10

【図11】

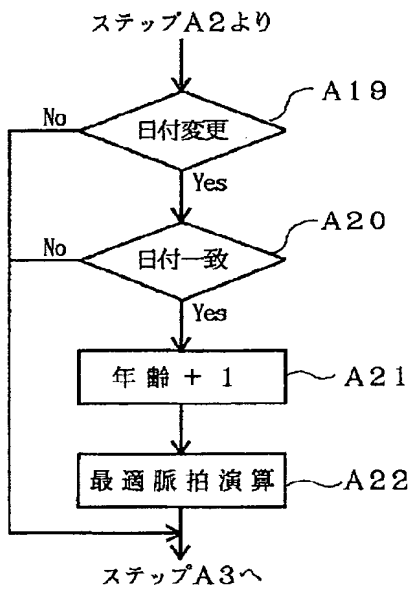


図 11

【図13】

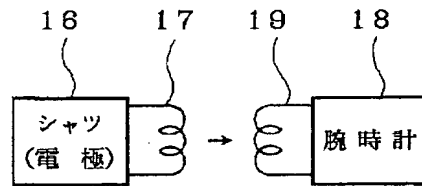


図 13

【図17】

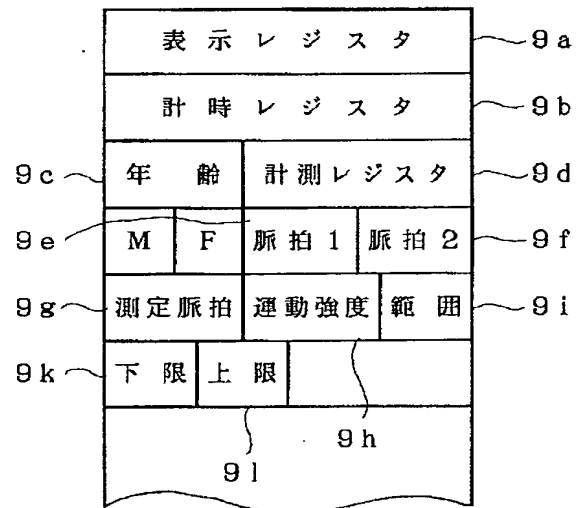


図 17

【図15】

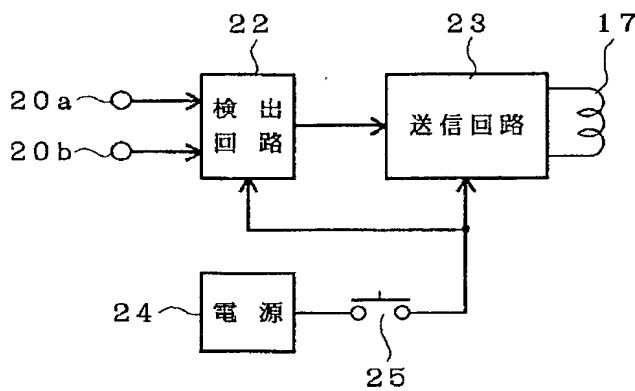


図 15

【図16】

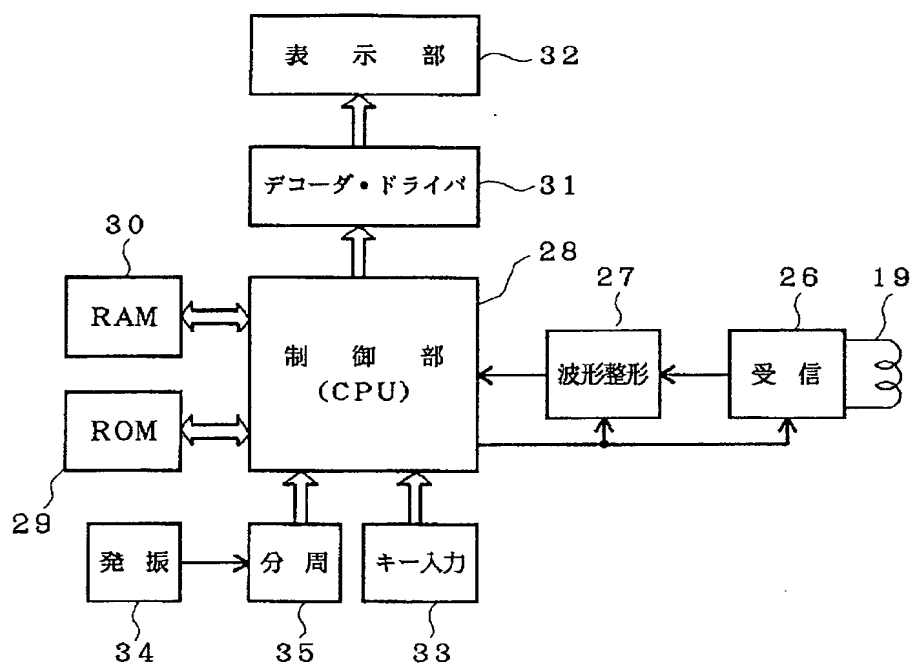


図 16

【図18】

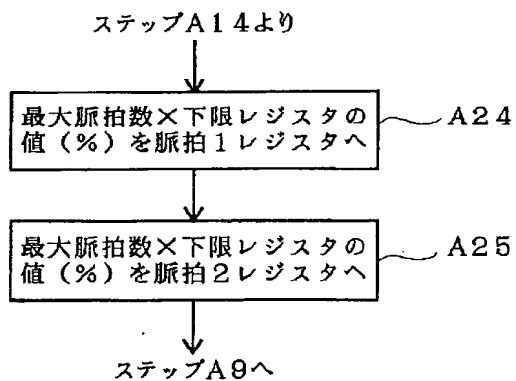


図 18

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号
8119-4C

F I

5/04

3 1 2 U

技術表示箇所